

БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ В БІОПАЛИВНИХ
ЕЛЕМЕНТАХ З ФОТОЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ КАТОДОМ

Зубченко Л.С., асистент кафедри екобіотехнології та біоенергетики

КПІ ім. Ігоря Сікорського

zubchenko.liudmyla@gmail.com

Негативні наслідки розвитку промисловості набувають все більших масштабів, що, зрештою, призводить до переорієнтації напрямів розвитку глобальних технологій в бік скорочення відходів, зменшення енергоспоживання та пошуку альтернативних безпечних для довкілля джерел отримання енергії. Перспективним напрямком в біоенергетиці є використання біоелектрохімічних систем для отримання водню та електричної енергії. Проте отримання водню в біоелектрохімічних системах потребує використання додаткового джерела енергії, що робить систему залежною від зовнішніх комунікацій. Розробка фотобіоелектрохімічних паливних елементів (ФБЕПЕ) дозволила вирішити проблему додаткового джерела енергії, необхідної для отримання водню у біоелектрохімічних системах. Не зважаючи на велику кількість досліджень в цій області, проблемним питанням залишається вибір фотоелектрохімічної складової. Метою роботи було визначення раціональних параметрів отримання водню в біопаливних елементах з фотоелектрохімічним катодом.

Для визначення матеріалу, що найкраще підходить для виготовлення фотоелектрохімічної складової було проведено аналіз зонної структури найпоширеніших фоточутливих матеріалів та термодинамічних параметрів процесів, які відбуваються в фотобіоелектрохімічному паливному елементі, та обрано кристалічний кремній [1]. Для отримання біоплівки екзоелектрогенних мікроорганізмів з високою електрохімічною активністю удосконалено методику її формування, в результаті значення густини струму в фотобіоелектрохімічній системі може досягати 449 ± 5 мА/м², при цьому

тривалість процесу формування біоплівки скорочується в порівнянні з типовою методикою [2].

Для дослідження стабільності системи визначили показники ефективності роботи фотобіоелектрохімічної системи за використання ацетату натрію. Встановлено, що показники кулонівської ефективності коливаються в межах $40 \div 45\%$, ефективність катодного відновлення водню $22 \div 23\%$, загальна продуктивність системи по водню – близько 10% для досліджуваних концентрацій ацетату натрію – 5, 7,5 та 10 мМ [3].

Ще однією перевагою використання фотоелектрохімічних паливних елементів для отримання енергоносіїв є те, що вихідним субстратом для мікроорганізмів можуть слугувати практично будь-які відходи, що містять велику кількість органічних речовин. З огляду на перспективність використання стічних вод як потенційного субстрату для ФБЕПЕ було досліджено процес отримання водню за використання стічної води молокозаводу. Встановлено, що вихід водню нерівномірний протягом тривалості культивування і залежить від значення показника хімічного споживання кисню (ХСК) для досліджуваного розчину. Для отримання найбільшого виходу водню доцільно використовувати фотобіоелектрохімічний паливний елемент на етапі зниження показника ХСК для стічної води молокозаводу від 2500 до 900 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$. Собівартість водню, отриманого відповідно до розробленої технології, на 15 % нижче середньої вартості водню отриманого з відновлювальних джерел [4].

Література

- 1.Зубченко Л. С. Біоелектрохімічні аспекти вибору фотоелектрохімічної складової фотобіоелектрохімічних систем / Л. С.Зубченко, Є. В. Кузьмінський // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2018. – Вип. 1. – С. 41 – 50.
2. Зубченко Л.С. Моделювання процесу формування біоплівки електрохімічно - активних мікроорганізмів в фотобіоелектрохімічній системі /Л. С. Зубченко, Є. В. Кузьмінський // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – Вип. 2. – С. 51 – 59.

3. Zubchenko L. Photobioelectrochemical hydrogen and electricity production from different organic wastes / L. Zubchenko // 2nd ISE Satellite Student Regional Symposium on Electrochemistry «Promising Materials and Processes in Applied Electrochemistry». – Kyiv (18 – 19. 05.2017). – P. 260-267.

4. Alternative fuel price report [Electronic resource]. – Electronic data. – U.S. Department of energy, January 2017. – Mode of access: www.cleancities.energy.gov. – Title from the screen